

PERBEDAAN KONSENTRASI KARAGENAN TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK *JELLY DRINK* ROSELA-SIRSAK

(Differences of carrageenan concentration on physicochemical and organoleptic properties of rosella-soursop jelly drink)

Yohana Fransisca Gani^{a*}, Thomas Indarto Putut Suseno^a, Sutarjo Surjoseputro^a

^aFakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi
Email: yohanafransisca927@gmail.com

ABSTRACT

The experimental design is Randomized Block Design with one factor which is carrageenan concentration and seven factor levels which are 0.20%; 0.25%; 0.30%; 0.35%; 0.40%; 0.45%; and 0.50% (m/v) with four replications. The parameters tested are physicochemical test (flow rate, viscosity, pH, and syneresis days 1, 7, and 14 storage) and organoleptic test (color, suction power, and taste). The data is statically analyzed using ANOVA (Analysis of Variance) test at $\alpha = 5\%$ and continued by DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at $\alpha = 5\%$. The increase of carrageenan concentration is expected significantly affect the physicochemical and organoleptic properties of rosella-soursop jelly drink. The results from this research showed that increasing the concentration of carrageenan significantly affect the value of flow rate, viscosity, pH, and syneresis days 1, 7, and 14 storage of rosella-soursop jelly drink. The higher the concentration of carrageenan increases the value of viscosity, pH, syneresis days 1, 7, and 14 storage but decreases the value of flow rate. Increasing the concentration of carrageenan significantly affect the value of preferences for color, suction power, and taste of rosella-soursop jelly drink. The best treatment of rosella-soursop jelly drink is addition 0.30% carrageenan concentration and fiber content for rosella-soursop jelly drink with addition of 0.40% carrageenan concentration is 0.66% (wb).

Keywords: jelly drink, rosella, soursop, carrageenan

ABSTRAK

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu konsentrasi karagenan dan tujuh taraf faktor yaitu 0,20%; 0,25%; 0,30%; 0,35%; 0,40%; 0,45%; dan 0,50% (b/v) dengan empat kali ulangan. *Jelly drink* rosela-sirsak dilakukan pengujian fisikokimia (laju alir, viskositas, pH, dan sineresis hari ke-1, 7, dan 14 penyimpanan) dan pengujian organoleptik (warna, daya hisap, dan rasa). Data yang diperoleh dianalisa secara statistik menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada $\alpha = 5\%$ dan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada $\alpha = 5\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi karagenan berpengaruh nyata terhadap nilai laju alir, viskositas, pH, dan sineresis hari ke-1, 7, dan 14 penyimpanan *jelly drink* rosela-sirsak. Semakin tinggi konsentrasi karagenan, maka nilai viskositas, pH, sineresis hari ke-1, 7, dan 14 penyimpanan meningkat, namun nilai laju alir menurun. Peningkatan konsentrasi karagenan berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan terhadap warna, daya hisap, dan rasa *jelly drink* rosela-sirsak. Perlakuan terbaik *jelly drink* rosela-sirsak adalah penambahan konsentrasi karagenan sebesar 0,30% dan kadar serat *jelly drink* rosela-sirsak dengan penambahan konsentrasi karagenan sebesar 0,40% sebesar 0,66% (wb).

Kata kunci: jelly drink, rosela, sirsak, karagenan

PENDAHULUAN

Jelly drink merupakan salah satu jenis pangan fungsional yang banyak digemari oleh masyarakat luas karena memiliki serat. *Jelly drink* mengandung serat yang diperoleh dari *gelling agent* (karagenan) yang digunakan. Tekstur yang diinginkan pada *jelly drink* adalah mantap, saat dikonsumsi menggunakan bantuan sedotan mudah hancur namun bentuk *gel*-nya masih terasa di mulut (Saputra, 2007). Bahan baku *jelly drink* umumnya adalah ekstrak buah-buahan atau campuran air dan *essence* dengan tingkat keasaman yang cukup tinggi. Salah satu bahan baku *jelly drink* yang mempunyai keasaman adalah ekstrak rosela dan sirsak.

Pemanfaatan rosela dan sirsak sebagai bahan baku dalam pembuatan *jelly drink* merupakan salah satu inovasi produk pengolahan dari kedua bahan baku tersebut yang dapat menambah nilai gizinya. Penggunaan rosela pada *jelly drink* rosela-sirsak akan membuat *jelly drink* berwarna merah sehingga menutupi warna dari sirsak yang kurang menarik dan memberikan rasa asam pada *jelly drink* sehingga tidak perlu penambahan asam sitrat. Penggunaan sirsak pada *jelly drink* rosela-sirsak akan membuat *jelly drink* mempunyai rasa asam-manis khas sirsak yang disukai sehingga menutupi rasa dan aroma rosela yang kurang disukai.

Penelitian ini menggunakan karagenan dengan konsentrasi sebesar 0,20%; 0,25%; 0,30%; 0,35%; 0,40%; 0,45%; dan 0,50% (b/v) pada formulasi *jelly drink* rosela-sirsak yang akan menghasilkan *jelly drink* dengan tekstur yang lebih kokoh dan mudah putus ketika dihisap. Penelitian ini akan mengkaji pengaruh konsentrasi karagenan terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik *jelly drink* rosela-sirsak.

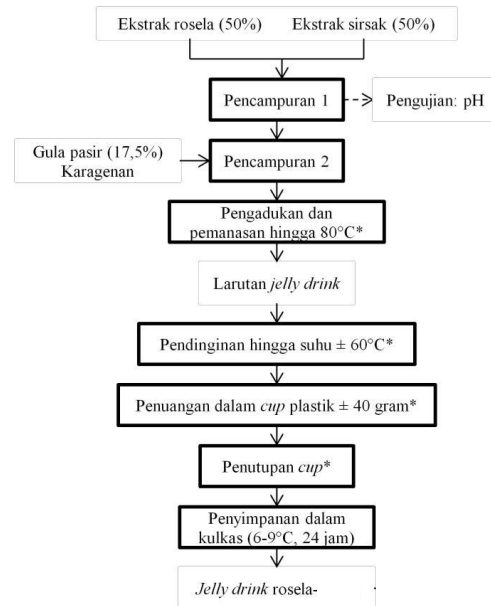
BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *jelly drink* rosela-sirsak terdiri dari kelopak bunga rosela premium, buah sirsak, karagenan, gula pasir, dan air minum

dalam kemasan komersial. Bahan yang dibutuhkan untuk analisa *jelly drink* rosela-sirsak adalah akuades, bufer Na-fosfat 0,2M pH 6,9, enzim α -amilase, HCl 1N, NaOH 1N, enzim pankreatin, zelit kering, alkohol 78%, aseton, dan etanol 95% hangat (60°C).

Pembuatan *Jelly Drink* Rosela-Sirsak



Gambar 1. Proses Pembuatan *Jelly Drink* Rosela-Sirsak Sumber: Widjanarko (2008) dengan modifikasi*

Pengujian Laju Alir

Sampel *jelly drink* ditimbang sebanyak 15 gram dan diletakkan pada plat kaca miring kemudian dihitung waktu yang diperlukan sampel hingga mencapai tanda batas. Nilai laju alir dihitung dari jarak yang ditempuh sampel per satuan waktu (cm/detik).

Pengujian Viskositas

Sampel *jelly drink* disimpan dalam *cup* plastik yang sama besar dengan volume 250 mL lalu diukur viskositasnya dengan menggunakan alat viskometer. Nilai viskositas diperoleh dari hasil pembacaan pada alat.

Pengujian pH (Manual pH meter)

Ujung elektroda pada pH meter dicelupkan sepanjang 4 cm ke dalam

sampel *jelly drink* yang diuji. Nilai pH diperoleh dari hasil pembacaan angka yang tertera pada layar pH meter setelah kondisi spontan.

Pengujian Sineresis

Sampel *jelly drink* disimpan dalam *cup* plastik sebanyak ± 40 gram. Air yang terpisah dari *jelly drink* dipisahkan dan ditimbang pada hari ke-1, 7, dan 14 penyimpanan. Perhitungan sineresis menggunakan rumus:

$$\text{Sineresis} = \frac{\text{berat awal gel} - \text{berat akhir gel}}{\text{berat awal gel}} \times 100\%$$

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk *jelly drink* rosela-sirsak. Parameter yang dinilai meliputi warna, daya hisap, dan rasa. Pengujian organoleptik dilakukan dengan menggunakan metode skor garis. Pengujian organoleptik dilakukan pada 80 panelis tidak terlatih dengan 20 panelis untuk tiap ulangan. Panelis akan dihadapkan pada tujuh sampel dan diberikan kebebasan untuk memberi skor dengan kisaran nilai satu hingga sembilan (sangat tidak suka hingga sangat suka).

Analisis Statistik

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu konsentrasi karagenan dan tujuh taraf faktor yaitu 0,20%; 0,25%; 0,30%; 0,35%; 0,40%; 0,45%; dan 0,50% (b/v) dengan empat kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada $\alpha = 5\%$ dan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju alir adalah jarak yang ditempuh oleh suatu benda untuk mengalir pada

suatu bidang per satuan waktu. Pengujian laju alir dilakukan untuk mengetahui kemampuan karagenan mengikat air. Laju alir dipengaruhi oleh viskositas *jelly drink* rosela-sirsak yang akan mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap uji organoleptik, yaitu nilai kesukaan terhadap daya hisap. Selain itu, laju alir *jelly drink* rosela-sirsak juga dipengaruhi oleh derajat kemiringan plat kaca serta gaya gesek antara kaca dengan *jelly drink* rosela-sirsak. Laju alir *jelly drink* rosela-sirsak dapat dilihat pada Tabel 1.

Laju alir *jelly drink* rosela-sirsak menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan. Karagenan memiliki kemampuan untuk mengikat air sehingga semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan pada *jelly drink* rosela-sirsak maka semakin banyak air yang terikat oleh karagenan. Rantai polimer karagenan akan saling melilit membentuk *double helix* yang memerangkap air bebas, ketika dilakukan pendinginan membentuk sebuah *gel* yang kokoh (Therkelsen, 1993). Banyaknya air yang terikat oleh karagenan menyebabkan *jelly drink* rosela-sirsak menjadi semakin liat sehingga koefisien gesek antara *jelly drink* dengan kaca semakin besar, jarak yang diperlukan untuk menempuh plat kaca miring per detik semakin pendek, dan laju alir semakin kecil.

Viskositas adalah gesekan yang ditimbulkan oleh fluida yang bergerak, atau benda padat yang bergerak di dalam fluida (Martoharsono, 2006). Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan *jelly drink* rosela-sirsak karena viskositas akan mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap uji organoleptik, yaitu nilai kesukaan terhadap daya hisap *jelly drink* rosela-sirsak, dan laju alir *jelly drink* rosela-sirsak. Viskositas *jelly drink* rosela-sirsak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisikokimia *Jelly Drink* Rosela-Sirsak

Perlakuan	Laju Alir (cm/detik)	Viskositas (dPa·s)	pH	% Sineresis (Hari Penyimpanan)		
				1	7	14
0,20%	15,47 ^g	1,10 ^a	3,57 ^a	3.99 ^d	4.18 ^e	4.48 ^d
0,25%	9,64 ^f	1,93 ^b	3,58 ^a	3.50 ^c	3.76 ^d	3.99 ^c
0,30%	5,51 ^e	2,73 ^c	3,60 ^b	3.36 ^c	3.60 ^{cd}	3.81 ^{bc}
0,35%	4,68 ^d	3,90 ^d	3,61 ^b	3.22 ^{bc}	3.48 ^{cd}	3.67 ^{abc}
0,40%	2,67 ^c	4,70 ^e	3,63 ^c	3.03 ^{abc}	3.39 ^{bc}	3.61 ^{abc}
0,45%	2,07 ^b	7,15 ^f	3,67 ^d	2.91 ^{ab}	3.05 ^{ab}	3.52 ^{ab}
0,50%	1,19 ^a	9,58 ^g	3,68 ^d	2.65 ^a	2.99 ^a	3.34 ^a

Keterangan: notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada beda nyata pada $\alpha = 5\%$

Viskositas *jelly drink* rosela-sirsak meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan. Karagenan memiliki kemampuan dalam membentuk *gel* dimana rantai-rantai polimer membentuk jala tiga dimensi yang bersambungan, selanjutnya jala ini menangkap air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Konsistensi *gel* dipengaruhi beberapa faktor yaitu jenis karagenan, konsistensi, adanya ion-ion serta pelarut yang menghambat pembentukan hidrokolid (Iglauer *et al.*, 2011). Kemampuan karagenan mengikat air dalam jumlah yang besar yang menyebabkan ruang antar partikel menjadi lebih sempit sehingga semakin banyak air yang terikat dan terperangkap menjadikan larutan bersifat keras (Agustin dan Putri, 2014).

pH (derajat keasaman) merupakan suatu indeks kadar ion hidrogen (H^+) yang mencirikan keseimbangan asam basa dan memiliki kisaran nilai antara 1 sampai dengan 14. Pengujian pH dilakukan karena pH mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap uji organoleptik, yaitu nilai kesukaan terhadap warna dan rasa *jelly drink* rosela-sirsak serta berkaitan dengan laju alir, viskositas, dan sineresis *jelly drink* rosela-sirsak. pH *jelly drink* rosela-sirsak dapat dilihat pada Tabel 1. pH *jelly drink* rosela-sirsak meningkat namun tidak signifikan dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan sehingga antar perlakuan yang berdekatan menghasilkan pH yang tidak berbeda nyata.

Karagenan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan larutan alkali sehingga bersifat basa (Andriani, 2008). Karagenan stabil pada pH netral atau basa dan kestabilan karagenan menurun pada pH asam, namun saat *gel* sudah terbentuk maka *gel* akan tetap stabil (Porto, 2003). pH yang meningkat pada *jelly drink* rosela-sirsak membuat kestabilan *gel* menjadi semakin kokoh sehingga laju alir akan menurun dan viskositas akan meningkat. pH yang meningkat juga mempengaruhi warna *jelly drink* rosela-sirsak. Warna *jelly drink* rosela-sirsak akan semakin pudar seiring meningkatnya pH karena penggunaan ekstrak rosela yang memiliki pigmen antosianin yang pada suasana asam akan berwarna merah dan pada suasana basa akan berwarna biru-ungu.

Sineresis merupakan peristiwa keluarnya atau merembesnya cairan dalam suatu sistem *gel* (Winarno, 2004). Sineresis terjadi karena sistem *gel* kehilangan energi aktivasinya sehingga air yang terperangkap dalam sistem *gel* menjadi keluar meninggalkan sistem (Widjanarko, 2008). Selama penyimpanan memungkinkan adanya penurunan suhu secara terus-menerus yang dapat menyebabkan proses pembentukan agregat terus terjadi dan *gel* akan mengerut sambil melepaskan air sehingga terjadilah sineresis (Fardiaz, 1989). Keluarnya air dari sistem *gel* akan menurunkan kualitas *jelly drink* rosela-sirsak secara organoleptik. Sineresis *jelly drink* rosela-sirsak dapat dilihat pada Tabel 1. Sineresis *jelly drink* rosela-sirsak menurun

seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan. Konsentrasi karagenan sebagai *gelling agent* yang terlalu kecil menyebabkan penyerapan air yang terlalu banyak sehingga *gel* yang terbentuk rapuh dan mudah mengalami sineresis (Muriana, 2013). Penambahan konsentrasi karagenan pada *jelly drink* rosela-sirsak menyebabkan tingkat sineresis menurun karena terbentuk struktur *double helix* yang kuat sehingga dapat menangkap dan mengikat air sehingga molekul air dalam *gel* tidak mudah lepas yang akan mengurangi terjadinya sineresis (Agustin dan Putri, 2014).

Sineresis *jelly drink* rosela-sirsak meningkat seiring dengan meningkatnya lama penyimpanan karena selama penyimpanan agregasi antar *double helix* rantai polimer karagenan terus terjadi. Agregasi ini disebabkan oleh pergerakan rantai polimer karagenan dalam sistem *gel*. Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan *gel* akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan menjadi *random coil* (acak) karena energi kinetik yang ditimbulkan oleh panas menghalangi polimer karagenan membentuk struktur *helix* (Sadar, 2004). Rantai polimer karagenan yang saling bertemu menyebabkan terbentuknya ikatan hidrogen antar rantai polimer karagenan tersebut sehingga struktur jaringan karagenan semakin rapat dan ruang untuk memerangkap air semakin kecil. Akibatnya, air yang semula terperangkap dalam ruang antar rantai polimer karagenan lepas dan keluar dari sistem *gel* (Therkelsen, 2003).

Pengujian organoleptik *jelly drink* rosela-sirsak meliputi tingkat kesukaan terhadap warna, daya hisap, dan rasa. *Jelly drink* rosela-sirsak yang diujikan merupakan *jelly drink* yang telah setting (sudah disimpan dalam kulkas selama 24 jam).

Tabel 2. Hasil Pengujian Organoleptik *Jelly Candy Rosela-Sirsak*

Perlakuan	Warna	Daya Hisap	Rasa
0,20%	6,09 ^b	5,00 ^b	6,21 ^b
0,25%	5,92 ^b	5,50 ^{ab}	6,11 ^b
0,30%	5,88 ^b	6,35 ^c	6,02 ^b
0,35%	5,74 ^b	6,18 ^c	5,93 ^b
0,40%	5,68 ^b	5,90 ^{bc}	5,82 ^b
0,45%	5,09 ^a	5,50 ^{ab}	5,75 ^{ab}
0,50%	5,00 ^a	5,01 ^a	5,32 ^a

Keterangan: notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada $\alpha = 5\%$

Nilai kesukaan terhadap warna *jelly drink* rosela-sirsak dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai kesukaan terhadap warna *jelly drink* rosela-sirsak menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan. Pembuatan *jelly drink* rosela-sirsak menggunakan ekstrak rosela untuk memperbaiki warna sirsak yang pucat dan tidak disukai oleh konsumen sehingga *jelly drink* yang dihasilkan berwarna merah yang berasal dari warna merah rosela yang kuat. Rosela memiliki pigmen antosianin yang memberi warna merah pada rosela dan sangat peka terhadap asam. Pigmen antosianin akan berwarna merah pada suasana asam dan berwarna biru-ungu pada suasana basa. Penambahan rosela juga membuat suasana *jelly drink* rosela-sirsak menjadi asam sehingga tidak perlu penambahan asam sitrat. Nilai kesukaan terhadap daya hisap *jelly drink* rosela-sirsak dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai kesukaan terhadap daya hisap *jelly drink* rosela-sirsak dengan penambahan konsentrasi karagenan sebesar 0,30; 0,35; dan 0,40% lebih disukai oleh panelis karena panelis menyukai *jelly drink* yang tidak terlalu encer atau padat, kokoh bentuk *gehya*, dan membutuhkan usaha untuk menghisapnya. *Jelly drink* rosela-sirsak dengan penambahan konsentrasi karagenan sebesar 0,20% dan 0,25% tidak disukai panelis karena encer sehingga terlalu mudah untuk dihisap. Penambahan konsentrasi karagenan yang sedikit pada *jelly drink* rosela-sirsak menyebabkan *gel* yang terbentuk belum kokoh karena jumlah

air yang terperangkap dalam *gel* tidak banyak. *Jelly drink* rosela-sirsak dengan penambahan konsentrasi karagenan sebesar 0,45% dan 0,50% tidak disukai panelis karena padat sehingga terlalu sulit untuk dihisap. Penambahan konsentrasi karagenan yang banyak pada *jelly drink* rosela-sirsak menyebabkan *gel* yang terbentuk sangat kokoh karena jumlah air yang terperangkap dalam *gel* banyak. Nilai yang ditambahkan pada *jelly drink* rosela-sirsak maka semakin tidak disukai oleh panelis karena semakin tinggi konsentrasi karagenan mengakibatkan rasa yang ditimbulkan oleh lidah menjadi berkurang.

Perlakuan terbaik *jelly drink* rosela-sirsak ditentukan menggunakan pengujian pembobotan. Perlakuan terbaik dipilih berdasarkan hasil organoleptik terbaik yang meliputi kesukaan terhadap warna, daya hisap, dan rasa. Penggunaan hasil organoleptik untuk menentukan perlakuan terbaik karena *jelly drink* rosela-sirsak merupakan produk pangan baru sehingga yang diutamakan adalah penerimaan dan kesukaan panelis. Berdasarkan hasil pengujian pembobotan yang meliputi warna, daya hisap, dan rasa, perlakuan terbaik yang dipilih adalah *jelly drink* roselasirsak dengan penambahan konsentrasi karagenan sebesar 0,30%. *Jelly drink* rosela-sirsak dilakukan pengujian lanjutan, yaitu pengujian kadar serat. Kadar serat pada *jelly drink* rosela-sirsak dengan penambahan konsentrasi karagenan sebesar 0,40% adalah 0,66% (wb).

KESIMPULAN

Perbedaan konsentrasi karagenan dengan rentang 0,05% berpengaruh nyata terhadap nilai laju alir, viskositas, pH, dan sineresis hari ke-1, 7, dan 14 penyimpanan *jelly drink* rosela-sirsak. Perbedaan konsentrasi karagenan dengan rentang 0,05% berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan terhadap warna, daya hisap, dan rasa *jelly drink* rosela-sirsak. *Jelly drink* rosela-sirsak dengan perlakuan terbaik adalah pada penambahan konsentrasi karagenan sebesar 0,30% dan kadar serat

kesukaan terhadap rasa *jelly drink* rosela-sirsak dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai kesukaan terhadap rasa *jelly drink* rosela-sirsak menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi karagenan yang ditambahkan. Rasa *jelly drink* rosela-sirsak yang diinginkan adalah rasa asam-manis yang khas dari sirsak yang dapat menutupi rasa asam dari rosela yang kurang disukai. Semakin tinggi konsentras karagenan *jelly drink* rosela-sirsak dengan penambahan konsentrasi karagenan sebesar 0,40% sebesar 0,66% (wb).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F. dan W.D.R. Putri. 2014. Pembuatan Jelly Drink Averrhoa bilimbi L. (Kajian Proporsi Belimbing Wuluh: Air dan Konsentrasi Karagenan). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2 (3):1-9.
- Andriani, D. 2008. Formulasi Sari Buah Jeruk Pontianak (Citrus Nobilis Ver. Microcarpa) dengan Aplikasi Metode Lye Feeling Sebagai Upaya Penghilangan Rasa Pahit pada Sari Buah Jeruk, Skripsi, IPB, Bogor.
- Fardiaz, D. 1989. Hidrokoloid dalam Industri Pangan, Buku, dan Monograf. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Iglauer, S., Y. Wu, P. Shuler, Y. Tang, and W.A. Ill. 2011. Dilute Iota-and Kappa-Carrageenan Solutions with High Viscosities in High Salinity Brines. Journal of Petroleum Science and Engineering. 75:304-311.
- Muriana, E. 2013. Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Jelly Drink Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) dengan Variasi Konsentrasi Karagenan, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian UKWMS, Surabaya.
- Porto, S. 2003. Carrageenan: Properties and Specifications. <http://www.agargel.com.br/carrageenan-tec.html> (25 Juni 2014).
- Sadar, L. N. 2004. Rheological and Textural Characteristics of Copolymerized

- Hydrocolloidal Solutions Containing Curdlan Gum, Thesis, Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park.
- Saputra, P. I. 2007. Sifat Kimia dan Viskositas Minuman Jelly Berbahan Baku Yogurt Probiotik Selama Penyimpanan. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Therkelsen, G. H. 1993. Carrageenan, (dalam Industrial Gums: Polysaccharides and Their Derivatives Third Edition, R.L. Whistler and J.N. BeMiller, Eds.), San Diego: Academia Press, Inc, 145-180.
- Widjarnako, S. B. 2008. Prosedur Pengolahan Jelly Drink. <http://simonbwidjanarko.wordpress.com/2008/06/11/efek-carapengolahan-terhadap-tepung-ubi-jalar/> (1 Maret 2014).
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama